

METHOD FOR CONTROLLING EXCAVATOR

Publication number: JP10103925

Publication date: 1998-04-24

Inventor: DAVIDSON RICHARD W; BRABEC VERNON J

Applicant: TOPCON CORP

Classification:

- international: E02F3/43; E02F9/00; E02F9/26; G01B11/02; G01C5/00; G01C15/00; E02F3/42; E02F9/00; E02F9/26; G01B11/02; G01C5/00; G01C15/00; (IPC1-7): G01B11/02; E02F9/26; G01C5/00; G01C15/00

- European: E02F9/26

Application number: JP19970146925 19970604

Priority number(s): US19960658702 19960605

Also published as:

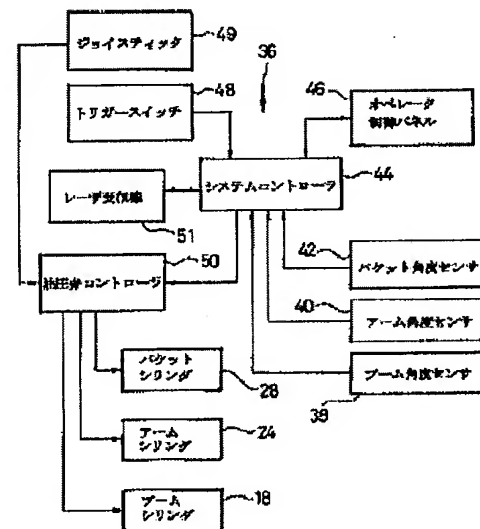
EP0811728 (A1)
US5854988 (A1)
JP2007077800 (A)
JP2004027830 (A)
EP0811728 (B1)

more >>

Report a data error here

Abstract of JP10103925

PROBLEM TO BE SOLVED: To effectively display a position of a bucket between excavation steps by controlling the excavation with the use of a touch screen control panel and, inputting and setting a depth and a gradient. **SOLUTION:** In a set-up menu, when an operator touches a bucket set-up display part, many boxes of buckets are displayed on a screen of an operator control panel 46. When one box is pressed, a measurement screen for inputting of a position of a front end of the bucket to a machine system is displayed. A work mode having a set-up screen and a display screen is accessed by changing a mode. The box is depressed until a display value of the set-up screen becomes a required value, and required value of a depth and a gradient are input to a machine control system. Thereafter, when a trigger switch 48 is pressed, the display screen is shown and data of a required outline, a required depth, a required gradient of a linear display and an actual position of the graphically displayed bucket which is judged by the machine control system are indicated. A system controller 44 automatically controls the excavation to obtain the required depth and gradient on the basis of the data.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-103925

(43) 公開日 平成10年(1998) 4月24日

(51) Int.Cl.⁸

識別記号

F I

G 0 1 B 11/02

G 0 1 B 11/02

Z

E 0 2 F 9/26

E 0 2 F 9/26

B

G 0 1 C 5/00

G 0 1 C 5/00

L

15/00

15/00

L

審査請求 未請求 請求項の数34 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号

特願平9-146925

(22) 出願日

平成 9 年(1997) 6 月 4 日

(31) 優先権主張番号

0 8 / 6 5 8 , 7 0 2

(32) 優先日

1996 年 6 月 5 日

(33) 優先権主張国

米国 (U S)

(71) 出願人 000220343

株式会社トプコン

東京都板橋区蓮沼町75番 1 号

(72) 発明者

リチャード・ダブリュー、ディビッドソン
アメリカ合衆国、カリフォルニア州ダンビ
ル、エリザベスレーン 15

(72) 発明者

バーノン ジェイ、ブラベック
アメリカ合衆国カリフォルニア州、リバー
モア、イヤハートウェイ 396、トプコン
レーザーシステムズインコーポレーション
内

(74) 代理人

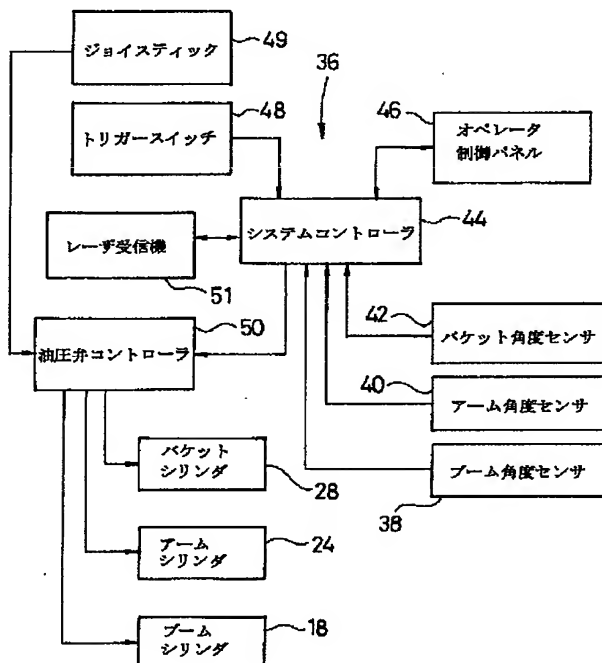
弁理士 西脇 民雄

(54) 【発明の名称】 掘削機の制御方法

(57) 【要約】

【課題】 掘削機の機械制御システムに、深さ及び勾配の設定を入力し、掘削工程間のバケットの位置を表示するための効果的な方法を提供する。

【解決手段】 本発明は、タッチスクリーン制御パネルを使用してデータを入力及び表示して、掘削機による掘削を制御する方法を提供し、(1)表示パネルのオペレータのアクセス可能な位置にタッチを感知する画面を設ける工程と；(2)表示パネルを触れることによりデータを入力して掘削される表層の所望の外郭を限定する工程と；(3)掘削される表層の所望の外郭を示す情報を表示パネル上に表示する工程と；(4)掘削される表層の所望の外郭を掘削するよう掘削機のバケットの動きを制御する工程と；よりなる。表示パネルは、オペレータに情報を提供して、オペレータに作業モードを選択させ、種々の作業モードのための制御パラメータを限定するデータを入力させる、一連の画面を表示する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 表層を所望の外郭まで掘削するように、バケットを有する掘削機を制御するための掘削機の制御方法であって、前記方法は：掘削機に連結された機械制御システムに制御データを入力する手段を提供するディスプレイパネル上の、オペレータがアクセス可能な位置に、タッチを感知する画面を設ける工程と；掘削される表層の所望の外郭を限定するためのデータを入力する工程と；掘削される表層の前記所望の外郭を示す情報を前記ディスプレイパネルに表示する工程と；掘削される表層の前記所望の外郭まで掘削するよう前記バケットの動きを制御する工程と；よりなる掘削機の制御方法。

【請求項2】 前記所望の外郭は掘削される表層の勾配であり、データを入力する前記工程は掘削される表層の所望の勾配を限定することを特徴とする、請求項1記載の方法。

【請求項3】 データを入力する前記工程は、前記所望の勾配を示す値のデジタル表示を変えるべく、前記ディスプレイパネル上に限定された場所に触れることを含むことを特徴とする、請求項2記載の方法。

【請求項4】 表示する前記工程は、前記所望の勾配の描写、及び前記バケットの描写を表示することを含むことを特徴とする、請求項2記載の方法。

【請求項5】 表示する前記工程は、前記所望の勾配に対応する値を表示すること、及び前記所望の勾配に対応する角度に向けられた線を表示することを含むことを特徴とする、請求項4記載の方法。

【請求項6】 表示する前記工程は、前記バケットの底面の勾配に対応する値を表示すること、及び前記バケットの機構角度をグラフィック表示することを含むことを特徴とする、請求項4記載の方法。

【請求項7】 前記所望の外郭は掘削される表層の深さである、データを入力する前記工程は掘削される表層の所望の深さを限定することを特徴とする、請求項1記載の方法。

【請求項8】 データを入力する前記工程は、前記所望の深さを示す値のデジタル表示を変えるよう、ディスプレイパネル上に限定された場所に触れることを含むことを特徴とする、請求項7記載の方法。

【請求項9】 表示する前記工程は前記所望の深さの描写、及び前記バケットの描写を表示することを含むことを特徴とする、請求項7記載の方法。

【請求項10】 表示する前記工程は前記所望の深さに対応する値を表示することを含むことを特徴とする、請求項9記載の方法。

【請求項11】 表示する前記工程は、前記所望の深さを基準にした前記バケットの深さに対応する値を表示することを含むことを特徴とする、請求項9記載の方法。

【請求項12】 表示する前記工程は前記所望の深さを基準にした前記バケットの位置をグラフィック表示する

ことを含むことを特徴とする、請求項9記載の方法。

【請求項13】 基準位置で前記バケットを位置決めし、次いで前記バケットの基準高さを設定すべくディスプレイパネル上に限定された場所に触れる工程を更に有し、前記バケットの深さは前記基準位置を基準にして測定されることを特徴とする、請求項7記載の方法。

【請求項14】 基準位置で前記バケットを位置決めし、次いで、前記バケットの前記所望の深さを前記基準位置と等しくなるよう設定すべく前記ディスプレイパネル上に限定された場所に触れる工程を更に有することを特徴とする、請求項7記載の方法。

【請求項15】 前記掘削される表層は深さの異なる複数の表層であり、データを入力する前記工程は前記複数の表層のそれぞれの所望の深さを限定することを特徴とする、請求項1記載の方法。

【請求項16】 データを入力する前記工程は、前記複数の表層の前記所望の深さを示す値のデジタル表示を変えるべく前記ディスプレイパネル上に限定された場所に触れることを含むことを特徴とする、請求項15記載の方法。

【請求項17】 表示する前記工程は前記複数の表層の前記所望の深さの描写、及び前記バケットの描写を表示することを含むことを特徴とする、請求項15記載の方法。

【請求項18】 表示する前記工程は前記複数の表層の前記所望の深さに対応する値を表示することを含むことを特徴とする、請求項17記載の方法。

【請求項19】 表示する前記工程は、前記複数の表層の前記所望の深さを基準にした前記バケットの深さに対応する値を表示することを含むことを特徴とする、請求項17記載の方法。

【請求項20】 表示する前記工程は、前記複数の表層の前記所望の深さを基準にした前記バケットの位置をグラフィック表示することを含むことを特徴とする、請求項17記載の方法。

【請求項21】 データを入力する前記工程は、前記データの表示を含む第1画面を表示することを含み、前記所望の外郭を示す情報を表示する前記工程は、前記掘削される表層の前記所望の外郭を基準にした前記バケットの位置を示す、バケットのグラフィック表示を有する第2画面を表示することを特徴とする、請求項1記載の方法。

【請求項22】 前記オペレータは、トリガースイッチのONとOFFとを切り換えることを特徴とする、請求項21記載の方法。

【請求項23】 前記トリガースイッチを押すと前記バケットの動きの制御の自動モードが起動することを特徴とする、請求項22記載の方法。

【請求項24】 前記オペレータがアクセス可能なトリガースイッチを提供する工程と；前記トリガースイッチ

を起動することにより掘削の自動制御を開始する工程と；を更に有することを特徴とする、請求項1記載の方法。

【請求項25】 前記所望の外郭は掘削される表層の勾配或いは深さの何れかであり、所望の勾配と所望の深さの何れかを選択することは、勾配の制御に対応する画面と、深さの制御に対応する画面とを切り換えるべく限定されたディスプレイパネル上の場所に触れることを含むことを特徴とする、請求項1記載の方法。

【請求項26】 既知の平坦な向きでレーザ光線を出力するレーザ発振器と、前記レーザ光線を検知してレーザ光線を基準にした前記掘削機の高さを判断するレーザ受信器とにより、レーザ高さ基準値を提供する工程を更に有することを特徴とする、請求項1記載の方法。

【請求項27】 前記所望の外郭は段階的に高さが限定された表層の深さであり、データを入力する前記工程は前記レーザ光線を基準にした、前記段階的に高さが限定された表層の所望の深さを限定することを特徴とする、請求項26記載の方法。

【請求項28】 データを入力する前記工程は、前記レーザ光線を基準にした前記掘削される表層の前記所望の深さを示す値のデジタル表示を変えるべく前記ディスプレイパネル上に限定された場所に触れることを含むことを特徴とする、請求項27記載の方法。

【請求項29】 前記所望の外郭は前記掘削される表層の勾配であり、データを入力する前記工程は、前記レーザ光線を基準にした基準点の高さを限定すると共に、掘削される表層の所望の勾配を前記基準点を通る線に沿って限定することを特徴とする、請求項26記載の方法。

【請求項30】 データを入力する前記工程は、掘削される表層の前記所望の勾配を示す値のデジタル表示を変えるべく前記ディスプレイパネル上に限定された場所に触れること、及び前記レーザ光線を基準にして前記基準点の高さを示す値のデジタル表示を変えるべく前記ディスプレイパネル上に限定された場所に触れることを含むことを特徴とする、請求項29記載の方法。

【請求項31】 前記ディスプレイパネルに触れることにより前記バケットを示すデータを入力して前記バケットの特徴を限定する工程を更に有することを特徴とする、請求項1記載の方法。

【請求項32】 多数のバケットの特徴を限定する工程と；前記ディスプレイパネルに触れることにより前記多数のバケットから選択する工程と；を更に有することを特徴とする、請求項31記載の方法。

【請求項33】 バケットの特徴を限定する前記工程は、前記バケットの枢着部と切削先端との間の長さを示すデータを、前記ディスプレイパネルに触れることによりデジタル値で入力すること；前記切削先端が前記枢着部に垂直方向に整合するように前記バケットを向け、前

記ディスプレイパネルに触れることにより、前記バケットの第1基準位置を限定すること；及び、前記バケットの底面が水平なるように前記バケットを向け、前記ディスプレイパネルに触れることにより、前記バケットの第2位順位置を限定すること；を含むことを特徴とする、請求項31記載の方法。

【請求項34】 表層を所望の勾配或いは深さまで掘削するように、バケットを有する掘削機を制御するための掘削機の制御方法であって、前記方法は：掘削機に連結された機械制御システムに制御データを入力する手段を提供するディスプレイパネル上の、オペレータがアクセス可能な位置に、タッチを感知する画面を設ける工程と；トリガースイッチを提供する工程と；前記ディスプレイパネルに触れることにより、勾配制御モード及び深さ制御モード間の選択を行う工程と；よりなり、前記勾配制御モードを選択した場合には、前記ディスプレイパネルに触れることにより、掘削される表層の所望の勾配を限定するデータを入力する工程と；掘削される表層の前記所望の勾配を示す情報を前記ディスプレイパネル上に表示する工程と；前記トリガースイッチを起動する工程と；前記所望の勾配を基準にして前記バケットの位置を示す情報を前記ディスプレイパネル上に表示する工程と；前記バケットの軌道を前記所望の勾配と一致するように自動制御する工程と；を更に有し、

また、前記深さ制御モードを選択した場合には、前記ディスプレイパネルに触れることにより、掘削される表層の所望の深さを限定するデータを入力する工程と；掘削される表層の前記所望の深さを示す情報を前記ディスプレイパネル上に表示する工程と；前記トリガースイッチを起動する工程と；前記所望の深さを基準にして前記バケットの位置を示す情報を前記ディスプレイパネル上に表示する工程と；前記バケットの軌道を前記所望の深さと一致するように自動制御する工程と；を更に有することを特徴とする掘削機の制御方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は掘削機用の機械制御システムに関し、特に、タッチスクリーン制御パネルを使用してデータを入力及び表示して掘削機を制御する掘削機の制御方法に関する。

【0002】

【従来の技術】掘削機は2つの部材よりなる連結装置の端部に取り付けられたバケットを有する。連結装置の一方の部材はブームと呼ばれ、上部旋回体に回動自在に取り付けられて、上方に向けて外側に延出している。連結装置の他方の部材はアームと呼ばれ、その一端をブームの外端部に回動自在に取り付けられて、ブームの支点から下方に延出している。バケットはアームの外端部に回動自在に取り付けられる。3つの油圧シリンダがブー

ム、アーム及びバケットを、オペレータによる制御、或いは機械的な制御システムにより個別に動かす。別の油圧駆動装置が上部旋回体を下部旋回体に対して回転させ、投げ降ろし等の作業のためのバケットの再位置決めを行わせる。

【0003】掘削機を効果的に作動させるには熟練したオペレータが必要である。上部旋回体、ブーム、アーム及びバケット間の連結部はそれぞれ回転し、油圧シリンダ或いはアクチュエータを1つでも伸縮させることでバケットの掘削先端部は円弧状に動く。しかし、殆どの掘削作業は水平或いは傾斜した平坦な仕上げ面を有する。従って、平面をバケットで掘削するためには多数のシリンダを同時に制御する必要がある。通常、オペレータは2つのジョイスティックを使用し、各ジョイスティックは1つのシリンダの伸縮を制御すべく左右に運動自在であり、また別のシリンダの伸縮を制御すべく前後に運動自在である。

【0004】掘削機の1つの問題は、バケットの切削先端が掘削する深さを如何にしてオペレータに示して、掘削工程で正確な高さ或いは傾斜を得るかである。これに関連する問題は、バケットの切削先端がオペレータの視野から外れ得ることである。深さを示すための1つの公知の方法は上部旋回体、ブーム、アーム及びバケット間の相対角度を測定する角度センサを利用し、また幾何学の原理を用いてバケットの深さを計算し、連結装置の測定された角度及び長さを提供するものである。計算された深さはその後、オペレータのために表示され、これは例えば米国特許第4、129、224号に開示されている。

【0005】この概念の延長として、測定された深さ及び/或いは傾斜の情報を利用して、掘削機のバケットの動きを自動制御するものがある。例えば、米国特許第4、129、224号では、アームを動かす油圧シリンダをオペレータにより制御し、機械制御システムでブームシリンダ及びバケットシリンダを自動制御し、バケットを直線状に動かしている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】このような従来の掘削機の機械制御システムは、深さ及び勾配の設定を入力し、掘削工程の間のバケットの位置を表示する効果的な装置を欠いていた。

【0007】

【課題を解決するための手段】図示した好適な実施態様例によれば、本発明は、タッチスクリーン制御パネルを使用してデータを入力及び表示して、掘削機による掘削を制御する方法を提供する。基本的な方法は、(1)表示パネルのオペレータのアクセス可能な位置にタッチを感知する画面を設ける工程と；(2)表示パネルに触れることによりデータを入力して掘削される表層の所望の外郭を限定する工程と；(3)掘削される表層の所望の

外郭を示す情報を表示パネル上に表示する工程と；

(4)掘削される表層の所望の外郭を掘削するよう掘削機のバケットの動きを制御する工程と；よりなる。

【0008】表示パネルは、オペレータに情報を提供して、オペレータに作業モードを選択させ、種々の作業モードのための制御パラメータを限定するデータを入力させる、一連の画面を表示する。表示パネルはタッチを感知するため、データの入力は、種々の画面により限定されたパネル上の種々の場所をオペレータが触れることにより行われる。表示パネル及びデータの入力及び表示方法は、機械基部、ブーム、アーム及びバケット間の角度を測定し、所望の外郭まで掘削するよう掘削機のバケットを案内するよう油圧シリンダを制御する掘削機の機械制御システムと共に使用することを意図したものである。

【0009】まず、本方法は、作業のシステムセットアップモードの間にデータを入力及び表示させる。システムセットアップの間、オペレータに幾つかのセットアップ手順から選択させるためのシステムセットアップメニュー画面が表示される。システムセットアップ手順の1つは診断テストである。これは表示パネル上の「テスト」と表示されたボックスに触れることにより開始される。診断テストは機械制御システムにより実行され、その結果は別の画面に表示される。他のシステムセットアップ手順は測定単位の選択である。画面上の「単位」と表示された部分に触れると、距離の測定についてメートルとフィートの何れかをオペレータに選択させる別の画面が現れる。他のシステムセットアップ手順は技術者のメニューであり、これは掘削機の幾何学及び角度センサの測定を含む初期の測定工程の間にアクセスされるものである。

【0010】第4のシステムセットアップ手順はオペレータに多数のバケットの特徴を限定させ、また特定の時点でどのバケットを使用するかを選択させる。システムセットアップ手順の画面の「バケットセットアップ」が表示された部分に触れることにより、表示パネルが各々が各バケットのための多数のボックスのある画面を表示する。それらのボックスの1つを押すと、表示パネルは、バケットの切削先端がどこに位置しているかを機械制御システムに知らせるためのバケットに関連する幾何学的関係を確立するためのデータをオペレータに入力させるための測定画面を表示する。

【0011】画面の多くは「ヘルプ」と表示されたボックスを有し、画面のヘルプのボックスを押すと、表示パネルはオペレータを補助するための説明的情報を有する他の画面を表示する。ヘルプ画面の「戻る」と表示されたボックスを押すと、オペレータは前回の画面に戻る。

【0012】オペレータは「モード変更」と表示されたボックスを押すことにより、システムセットアップメニュー画面から作業モードにアクセスする。「モード変

更」のボックスを押し続けると、表示パネルは全ての作業モードをスクロールしていき、システムセットアップモードまで戻る。本発明の作業方法には、勾配モード、深さモード及びレーザモードという3つの基本的モードがある。「モード変更」のボックスを繰り返し押すと、勾配モード、深さモード、レーザモード及びシステムセットアップモードの順にスクロールされる。

【0013】各作業モードはセットアップ画面及び表示画面を有する。セットアップ画面は深さ或いは勾配のデータを機械制御システムに入力するのに使用され、表示画面は掘削の間、所望の外郭と比較した実際のバケットの位置を表示する。オペレータが画面上に表示されたボックスに触れることで、データは入力されて作業モードがセットアップされる。表示される値が所望の値と同じになるまで1つ或いは複数のボックスを押すことにより、所望の勾配或いは深さのためのデジタル値が入力される。作業モードがセットアップされた後、オペレータはトリガースイッチを押して自動機械制御を起動させ、表示画面を表示させる。トリガースイッチが押し下げられて以内場合、下面が切り替わり、タッチパネルによる前回の入力から5秒間だけ表示画面を示す。表示画面は線による所望の外郭と、深さ或いは勾配のデータを示し、また、所望の外郭と比較した、機械制御システムにより判断された実際のバケットの位置をグラフィックで示す。

【0014】明細書に記載される特徴及び利点は全てを含んだものではなく、特に、図面、明細書及び請求の範囲を考慮すれば、その他の多くの特徴及び利点も当業者にとって明らかであろう。更に、明細書で使用した表現は読みやすさ及び教示を目的として原則的に選択したものであり、発明的要旨を表したり、範囲を限定するために選択したのではなく、そのような発明的要旨を判断するのに必要な請求の範囲に依存するものである。

【0015】本発明のその他の目的、利点及び新規な特徴は、添付図面を参照した以下の詳細な説明から明らかになる。

【0016】

【発明の実施の形態】図1乃至25は本発明の種々の好適な実施態様例としてののみ示すものである。本分野における当業者であれば、以下の記載から、ここに示される構造及び方法の別の実施態様例を本発明の原理から逸脱せずに採用できることが容易に認識できよう。

【0017】本発明の好適な実施態様例は、タッチ画面制御パネルを使用して、データを入力及び表示して掘削機による掘削を制御する方法である。図1に示すように、掘削機10は下部旋回体14に回転自在に取り付けられた上部旋回体12を有する。上部旋回体12の枢軸17にはブーム16が回転自在に取り付けられて、外方に延びている。運転席20に座っているオペレータにより、或いは機械制御システムにより制御される油圧シリ

ンダ18（或いは一对のシリンダ）が、掘削工程の間、上部旋回体に対してブームを枢軸17回りに回転させる。ブーム16の外端部の枢軸23にはアーム22が回転自在に取り付けられる。同様に、油圧シリンダ24は、掘削工程の間、アームをブームに対して枢軸23の回りに回転させる。アーム22の外端部の枢軸27にはバケット26が回転自在に取り付けられる。掘削工程の間、油圧シリンダ28がバケットをアームに対して枢軸27の回りに回転させる。

【0018】図1に示される掘削機は勾配30を掘削している。バケット26の底面32は勾配30と平行なのが好ましい。バケット26は掘削工程の間、地面に突き込まれる切削先端34を有する。

【0019】図2は本発明の方法を利用する機械制御システム36のブロック図である。機械制御システム36は、ブーム16、アーム22及びバケット26の角度に関するデータをシステムコントローラ44にそれぞれ提供する3つの角度センサ38、40及び42を有する。これらのセンサはそれぞれ、ブーム、アーム及びバケットの枢軸17、23及び27の近傍で掘削機に取り付けられる。システムコントローラ44はプログラムされたプロセッサであり、角度センサにより測定された角度、及びブーム16、アーム22及びバケット26の幾何学的関係を知ることにより、掘削の間のバケットの実際の位置を判断する。これに関するシステムコントローラ44の作業は本技術分野では良く知られているため、これ以上は説明しない。システムコントローラ44は、後に詳述するオペレータ制御パネル46及びトリガースイッチ48に連結されている。システムコントローラ44は信号を油圧弁コントローラ50に送り、このコントローラ50はブームシリンダ18、スティックシリンダ24及びバケットシリンダ28の動きを制御する。オプションとして機械制御システムにレーザ受信器51が含まれる。レーザ受信器51は掘削機に取り付けられたマストに基準レーザ光線が当たる高さを検知し、高さ基準値を提供する。図2のブロック図は、油圧制御弁50に手動による制御入力を提供する一对のジョイスティック49も示している。手動制御下での作業時に、オペレータはジョイスティックを動かして、バケットシリンダ、アームシリンダ及びブームシリンダの動きを手動で制御する。自動制御では、好適な実施態様例では、オペレータはアームシリンダ24だけを手動で制御し、システムコントローラ44がバケットシリンダ28及びブームシリンダ18を自動制御して所望の勾配或いは深さまで掘削する。

【0020】オペレータ制御パネル46は、データをシステムコントローラ44に入力して機械制御システム36の作業パラメータを限定する手段をオペレータに提供するものである。制御パネル46は、オペレータが手動で制御するか、或いは機械制御システム36により自動

制御するかについて掘削工程を監視すべく、オペレータに情報の表示も行う。

【0021】図3A及び3Bは本発明の方法の作業間に制御パネル46により表示される幾つかの画面を示す。

「モード変更」と表示されたボックスに触れることにより、オペレータは4つのセットアップ画面60、64、68及び72に順にアクセスすることができる。最初に電源を入れると、制御パネル46は、前回システムの電源を切った時に表示されていたものと同じ画面である画面61を表示する。画面61の「モード変更」のボックス62に触れると、勾配セットアップ画面64が現れる。勾配セットアップ画面64の「モード変更」のボックス62に触れると、深さモードのためのセットアップ画面68が現れる。同様に、深さモードセットアップ画面68の「モード変更」のボックス62に触れると、レーザモードセットアップ画面72が現れる。レーザモードセットアップ画面72の「モード変更」のボックス62に触れると、システムセットアップ画面60が現れる。最後に、システムセットアップ画面60の「モード変更」のボックス62に触れると、勾配セットアップ画面64が再度現れる。

【0022】システムセットアップモードの作動は図4乃至図9に示される。図6Aに最も明瞭に示されるように、システムセットアップ画面60は、「モード変更」のボックス62、「ヘルプ」のボックス76、コントラストのボックス78、バケット選択のボックス122及び4つの機能のボックス80、82、84及び86を有する。「モード変更」のボックス62に触れると、画面が上述の勾配モードセットアップ画面64に変わります。「ヘルプ」のボックス76に触れると、画面が変わり、図6B及び6Cに示されるように、システムの作動でオペレータを補助するためのシステムセットアップ工程の文章による説明を表示する。ヘルプ画面88の表示すべき情報が多ページにわたっていれば、オペレータが多ページにわたる画面に進めるように「次頁」のボックスが設けられ、また前に表示されていた画面に戻るための「前頁」のボックスも設けられる。ヘルプ画面88は、ボックス90に触れると、システムセットアップメニュー画面60に戻るための「出口」のボックス90を有する。「ヘルプ」のボックス76は殆どのセットアップ画面及び表示画面に共通な入力ボックスである。ヘルプ画面88は図3（及びより詳細には図6B、6C、11B、14B及び図24A乃至24C）に開示される一連の画面に見られるが、文章の内容は別として、ヘルプ画面は全て、上述のように同じ方法で操作される。

【0023】システムセットアップメニュー画面のコントラストボックス78（図6A）は、多くの画面に共通の別の入力ボックスである。コントラストボックス78の左側に触れると画面のコントラストが暗くなり、右側に触れると画面のコントラストが明るくなる。これによ

りオペレータは明るさの条件に合うように画面のコントラストを調整することができる。

【0024】システムセットアップメニュー画面60（図6A）の機能ボックス80は「単位」と表示されている。このボックスに触れると、画面が図7に示される単位選択画面92に変わる。

【0025】単位選択画面92は2つのボックス94及び96を有し、その1つは距離測定の単位としてメートルを選択し、もう1つは距離測定の単位としてフィートを選択するものである。一度選択を行うと、オペレータは「戻り」のボックス98に触れてシステムセットアップメニュー画面60に戻る。

【0026】システムセットアップメニュー画面60（図6A）の機能ボックス82は「テスト」と表示されている。このボックスに触れると、画面は図8に示されるシステムテスト画面100に変わり、システムコントローラ44にオペレータ制御パネル46、バルブコントローラ50、角度センサ38、4042、及びレーザ受信器51について一連のテストを実行するよう命令する。テストの結果はシステムテスト画面100に示される。オペレータがそのテストを繰り返すことを望めば、「画テスト」のボックス102に触れることにより、繰り返しが実行される。テストが完了すると、オペレータは「出口」のボックス98に触れてシステムセットアップメニュー画面60に戻る。

【0027】システムセットアップメニュー画面60（図6A）の機能ボックス84は「調整」と表示されている。このボックスに触れると、パスワードの画面103（図6D）が表示される。熟練した技術者が適切なパスワードを入力すると、センサを測定したり、幾何学的データをシステムコントローラ44に入力するための更なる画面にアクセスすることができる。

【0028】システムセットアップメニュー画面60の機能ボックス86（図6A）は「バケットセットアップ」と表示されている。このボックスに触れると画面は図9Aに示されるバケットセットアップ画面104に変わり、オペレータは5つまでの異なるバケットの幾何学を限定することができる。バケットの特徴を入力するには、オペレータは画面上の「バケット」のボックス106の1つに触れ、これにより図9Bから図9Dに示される新たな一連の画面が現れる。これらの画面はオペレータを適切なデータの入力工程に案内するものである。

【0029】図9Bに示されるように、バケットセットアップの1つの画面108は回動中心点27と切削先端34との間で測定されるバケットの長さを設定する。ボックス300はバケットの長さの値を示す。ボックス302及び304はバケットの長さの値を入力するためにオペレータが触れるボックスである。その後、「次へ」と表示されたボックスに触れると次の工程に進む。

【0030】次の画面110（図9C）はバケットのた

めのゼロ位置を設定する。オペレータはバケット26をその切削先端34が回転中心点27の垂直方向下方に位置するよう位置決めし、その後、ボックス306に触れる。これにより、機械制御システム36は切削先端が回転中心点の真下にあるバケットの角度を判断することができる。

【0031】バケットセットアップの第3の画面112（図9D）はバケットの上下位置を設定する。オペレータはバケット26の底面32が水平になるようにバケット26を位置決めする。次いでオペレータは画面上のボックス308に触れると、バケットの角度を測定してその測定値をそのバケットの水平位置として記憶するよう機械制御システム36に指示する。バケットセットアップ工程は多数のバケット毎に繰り返してセットアップすることができる。バケットの特徴をシステムに一度入力すると、それらは記憶され、バケットの選択時にいつでもそれを使用することができる。これにより、掘削の間、バケットの再度特徴付けを行ったりシステムを較正することなく、バケットを素早く変更することができる。

【0032】システムセットアップメニュー画面60（図6A）はバケット選択ボックス122の中にどのバケット使用しているかを示している。このとき、望むならば、オペレータはバケットの交換が可能である。オペレータは勾配モードセットアップ画面上のバケット選択ボックス122に触れて、システムに入力されているバケットのリストを順次移動することができる。勿論、オペレータは新たなバケットへの物理的交換を行わなければならないが、較正データを再入力する必要はない。

【0033】システムセットアップメニュー画面60か、「モード変更」のボックス62に触れると画面は勾配モードセットアップ画面64に変わる。勾配モードでの作動でオペレータは例えば、斜面の輪郭付けや、用水路の傾斜した側面の掘削を行う。図1は勾配を掘削している掘削機を示している。図10乃至12に示すように、勾配モードはセットアップ画面64、表示画面114及びヘルプ画面88を有している。図11Bはヘルプ画面88に表示されたメッセージを示している。

【0034】図11Aに示される勾配モードセットアップ画面64の中央には、データ入力ボックス及び表示ボックス116、118及び120がある。ボックス116には矢印と、0から9までの数字が4つあり「作業勾配%」と表示されている。表示ボックス116に触れると、オペレータは矢印の方向又は勾配の数値を変更できる。一度目に、表示ボックス116に触れると矢印が光る。勾配の方向性を変更するために、オペレータは矢印ボックス118、120のいずれかに触れる。再度表示ボックス116に触れると、左側の1つ目の数字が光り、この光っている間に矢印ボックス118又は120に触れると、左側の1つ目の数字の値が増減する。表示ボックス116に再度触れると2つ目の数字が光り、そ

の値を変更することができる。勾配のための所望の値が入力されるまで、この工程が繰り返される。システムは、更なる変更がないと、僅かな時間が経過した後、入力されたその値を自動的に受け入れる。

【0035】所望の勾配値を一度入力すると、掘削機は、その勾配の仕上げ面を作り出すべく掘削の用意ができる。オペレータは手動で所望の切削深さにバケットを位置決めし、バケットの角度を調整する。自動制御を開始するために、オペレータはシリンダ制御ジョイスティック49に、或いはその近傍に取り付けられたトリガースイッチ48を押す。トリガースイッチ48を起動するとシステムコントローラはバケットの自動制御を開始して、バケット26の切削先端34が所望の勾配30（図1）と平行に動くように制御する。オペレータはスティックシリンダを制御するジョイスティック49を動かして、機械制御システム36はバケットが所望の勾配に沿って動くようブーム及びバケットシリンダを自動制御する。

【0036】トリガースイッチを起動することにより、制御パネル46も画面をセットアップ画面64から表示画面144に変える（図12A及び12B）。前回の入力から5秒間が経過していれば、画面は表示画面に変わる。表示画面114には、その一番上に所望の勾配を示す値124があり、またその所望の勾配を視覚的に示す傾斜線126がある。バケット26は、画面114上にバケットの輪郭の形をしたアイコン128でグラフィック表示されている。バケットアイコン128の中央には、バケットの底部の測定された傾斜を示す数字130が表示されている。このように、オペレータは所望の勾配と比較したバケットの向きを見ることができ、自動制御を開始する前に、バケットの角度を調節することができる。図12Aは0%の勾配、即ち水平面を示し、図12Bは100%の勾配、即ち45度の傾斜面を示す。

【0037】切削が完了すると、オペレータはバケット内の掘削物を捨てる必要がある。オペレータによりトリガースイッチが解除され、これにより掘削機が自動制御から解放され、オペレータが手動でバケットを制御して掘削物を捨てる。その後、必要に応じてオペレータは同じ勾配で更なる切削を行ったり、所望の勾配値を変更したり、掘削機を移動することができる。

【0038】作業の他のモードは一定深さまで掘削することである。オペレータが固定深さまでの切削を希望する場合、深さモードセットアップ画面68（図14A）が出るまで「モード変更」のボックス62を押し続ける。深さモードにおける本発明の作業は図13乃至図16に示される。深さモードセットアップ画面68は、勾配セットアップ画面（図11A）のデータ入力ボックス及び表示ボックス116、118及び120のように、3つのデータ入力ボックス及び表示ボックス132、134及び136がある。これらのボックスは所望の切削

深さの値が表示されるまでオペレータにより触れられる。図14Bは深さモードのためのヘルプ画面のメッセージを示す。

【0039】深さはある基準高さを基準にして限定され、深さモードセットアップ画面68は基準値の設定方法を2つ提供している。セットアップ画面68の「基準値設定」ボックス138は地上高さ或いは他の既知の基準値に対する掘削深さをオペレータに限定させるものである。オペレータは切削先端が地上高さ或いは他の既知の基準値の高さにくるようにバケットを位置決めし、その後、「基準値設定」ボックス138に触れる。この工程は、セットアップ画面68に入力された所望の深さが基準値と比較して測定されるように、その位置における深さの測定値をゼロにする。掘削機が掘削通路間で動いている場合には、掘削機の正確度を保つために、深さ基準値を再度確立するのが好ましい。

【0040】深さ基準値を設定する第2の方法は、バケットを所望の切削深さに位置決めし、その後、セットアップ画面68の「深さ合わせ」のボックス140に触れることである。これは、所望の切削深さがバケットの現在の位置にあることを機械制御システム36に指示するものである。「深さ合わせのボックス」を押すと、システムは表示された所望の深さの値を無視する。「深さ合わせ」モードは、掘削機の再位置決めの後等の切削前の値に掘削機を一致させるのに特に有効である。

【0041】一度所望深さを入力して基準値を確立すると、システムは深さ合わせモードでの掘削の用意ができる。オペレータはトリガースイッチ48を起動することにより再度自動制御を開始する。これにより、機械制御システム36はバケットの自動制御を開始すると共に、画面を図15に示される深さ表示画面142に変える。表示画面142は、その一番上に所望の深さを示す値144を有し、またその所望の深さを視覚的に示す線146も有している。バケット26はバケットアイコン148により画面142にグラフィック表示されている。バケットアイコン148の中央には、所望の深さに対するバケット26の切削先端34の測定された位置を示す数字150が示されている。バケットアイコンには、バケットが所望の高さより上或いは下なのかを示すための「切削」或いは「埋める」という文字が示される。バケットアイコン150の下に値149はバケットの底部の勾配を示す。図16A及び16Bは底部が平坦な表層を掘削するために深さ合わせモードで掘削している掘削機10を示している。図15Bは切削が水面下或いはオペレータから見えないその他の状況でも深さ合わせモードでの掘削が可能であることを示している。

【0042】深さ表示画面142はその下部に、作業の更なるモードである材料選択を入力するためのボックス152及び154も備えている。「On/Off」のボックス152に触れると、画面は材料選択表示画面15

6(図18)に変わり、「変更」のボックス154に触れると画面は材料選択セットアップ画面158(図17)に変わる。

【0043】時として、掘削作業ではある特定の深さまで掘削し、次いでそこに基礎材を敷き、その上にパイプを敷いてそれをカバー材で覆い、その後更なる材料で埋めることを要求されることがある。この材料選択モードはオペレータに複数の深さを限定させ、そのうちの深さで掘削機の自動制御を行うかを選択させる。

【0044】図16に示すように、材料選択セットアップ画面158入力することにより、深さモード画面142により定めた深さに埋める材料の3つの深さを限定するためのデータの入力が可能される。これらの深さは上述の方法で入力され、ボックス160乃至168により示される。材料選択セットアップ画面に示される数値は層の厚さである。一度層の深さが入力されると、オペレータはトリガースイッチ48を起動し、これにより機械制御システム36が自動制御を開始すると共に、材料選択が画面156を表示する(図18)。画面156は深さ表示画面142と類似しているが、材料選択を示す線が追加されている。バケットアイコン148の値はバケットの、その直ぐ下の線に対する位置を示す。例えば、バケットが中間層170に上昇すると、線172が点線ではなく実線となり、バケットの値はその高さに対するバケットの位置を示す。

【0045】図19は作業の材料選択モードを使用して溝を埋めている掘削機10を示す。掘削作業は、溝をある特定の深さ200まで掘り、その後それを別の深さ204まで基礎材で埋め、次いで基礎材の上にパイプ206を敷いてからそこを別の深さ210までカバー材208で覆い、その後それを更に別の深さ214まで更なる材料212で埋めることを要求されることがある。材料選択モードでの作業により、深さ200間で自動で掘削させ、その後深さ204まで基礎材で埋め、次いで深さ210までカバー材で埋め、その後深さ214まで一番上の材料層で埋める、という作業をオペレータに全て自動で行わせることができる。

【0046】作業の別のモードであるレーザモードが図20乃至25に示される。レーザモードの作動は、図20に示されるように、レーザモード表示画面174から材料選択モードにアクセスできるという点で、深さモードのものに類似している。図25に示すように、レーザモードは新たに2つの装置を要する。1つはレーザ基準光線178、典型的には回転或いは扇状走査光線を発生させるレーザ発信機176である。レーザ基準光線178は掘削される表層の底部と、水平方向に、或いは角度を成して同じ勾配に設定するのが好ましい。新たな装置の2番目のものは、掘削機10に取り付けられたレーザ受信器94である。レーザ受信器は、マスト182と、レーザ基準光線178を感知するまでそのマスト182

を上或いは下に動かす走行センサ184とを有する。レーザ受信器はレーザ基準光線の高さを示すデータをシステムコントローラ44に供給し、システムコントローラ44はそのデータを深さ基準のために使用する。

【0047】図21に示されるレーザモードセットアップ画面72は、レーザ基準光線178を基準とした、掘削される表層の所望の深さをオペレータに入力させるための一組のデータ入力ボックス及び表示ボックス186乃至188を有する。セットアップ画面72も掘削される表層の所望の勾配をオペレータに入力させるための別の組のデータ入力ボックス及び表示ボックス190乃至192を有する。勾配がゼロの場合、限定された切削は所望の深さで水平である。勾配がゼロでなければ、切削は、所望の勾配で、ブームの回動中心点17と垂直方向に整合した点の所望の深さにより決定する点を通る線により限定される。

【0048】パラメータを入力した後、レーザモードの作業は深さモードものと類似している。図22は深さモードの作業のための表示画面174を示し、図23は多数セクションモードにおける作業のための表示画面156を示す。レーザモードのヘルプ画面88は図24に示される。

【0049】上述の説明から、ここに開示した本発明は、タッチスクリーン制御パネルを使用して掘削機による掘削を制御するデータを入力して表示する新規で有益な方法を提供するものである。以上の記載は、本発明の方法及び実施態様例を代表的な例としてのみ開示し説明したものである。本技術分野の当業者であれば、本発明を発明の精神及び本質的な特徴から逸脱することなしに、別の特定の形態に具体化できることは理解されよう。例えば、「タッチを感知する画面(touch-sensitive)」という用語は、本発明の方法と共に使用されるディスプレイパネルを示すために使用されている。この用語はオペレータがパネルに物理的に触れる必要のあるパネルだけに限定する意図はなく、また実際の物理的接触ではなく接近に依存するディスプレイパネルを排除する意図もない。従って、上記発明の実施の形態は、本発明の範囲を限定するものではなく、例として示すことを目的とする。

【0050】

【発明の効果】以上のように、本発明によれば、表層を所望の外郭まで掘削するように、バケットを有する掘削機を制御するためのコマンド入力方法であって、掘削機に連結された機械制御システムに制御データを入力する手段を提供するディスプレイパネル上の、オペレータがアクセス可能な位置に、タッチを感知する画面を設ける工程と；掘削される表層の所望の外郭を限定するためのデータを入力する工程と；掘削される表層の前記所望の外郭を示す情報を前記ディスプレイパネルに表示する工程と；掘削される表層の前記所望の外郭まで掘削するよ

う前記バケットの動きを制御する工程と；よりなるコマンドの入力方法が提供される。これにより、切削すべき深さ及び勾配の設定を効率的に入力し、掘削工程の間のバケットの位置をオペレータに効果的に表示することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 勾配をつけている掘削機の側面図である。

【図2】 本発明の方法で使用する機械制御システムのブロック図である。

【図3】 本発明のオペレーティングモードでのスクリーンチャートである。

【図4】 本発明のシステムセットアップモードでのスクリーンチャートである。

【図5】 本発明の作業のシステムセットアップモードの画面である。

【図6】 システムセットアップモードの説明図で、(A)は作業のシステムセットアップモードで使用する表示画面を示し、(B)、(C)は作業のセットアップモードのためのヘルプ画面を示し、(D)は技術者によるアクセスを提供する画面を示す。

【図7】 システムセットアップモードで単位を選択するのに使用される画面を示す。

【図8】 システムセットアップモードのシステムテストの結果を示すのに使用される画面を示す。

【図9】 システムセットアップモードの説明図で、(A)はシステムセットアップモードでバケットを選択するのに使用される画面を示し、(B)乃至(D)はバケットの選択のための情報を入力するのに使用される画面を示す。

【図10】 本発明の作業の勾配モードの画面を示す。

【図11】 勾配システムセットアップモードの説明図で、(A)は勾配モードの表示画面を示し、(B)は勾配モードのためのヘルプ画面を示す。

【図12】 勾配モードの説明図で、(A)、(B)はバケットの表示画面を示す。

【図13】 本発明の作業の深さモードの画面を示す。

【図14】 深さモードの説明図であって、(A)はそのセットアップ画面を示し、(B)は深さモードのためのヘルプ画面を示す。

【図15】 深さモードのための表示画面を示す。

【図16】 勾配をつけるための掘削作業の説明図であって、(A)は勾配をつける前の状態を示し、(B)は勾配をつけた状態を示す。

【図17】 本発明の作業の複数選択モードのためのセットアップ画面を示す。

【図18】 複数選択モードのための表示画面を示す。

【図19】 複数選択モードで作業する掘削機の側面図を示す。

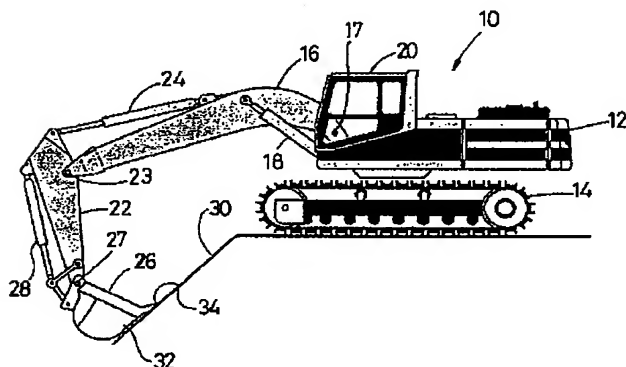
【図20】 本発明の作業のレーザモードの画面を示す。

- 【図21】 レーザモードのセットアップ画面を示す。
 【図22】 レーザモードのための表示画面を示す。
 【図23】 レーザモードのための画面であり、複数選択も示す。
 【図24】 レーザモードの説明図で、(A)乃至(C)はレーザモードのためのヘルプ画面を示す。
 【図25】 レーザモードで作動する掘削機の側面図を示す。
 【符号の説明】

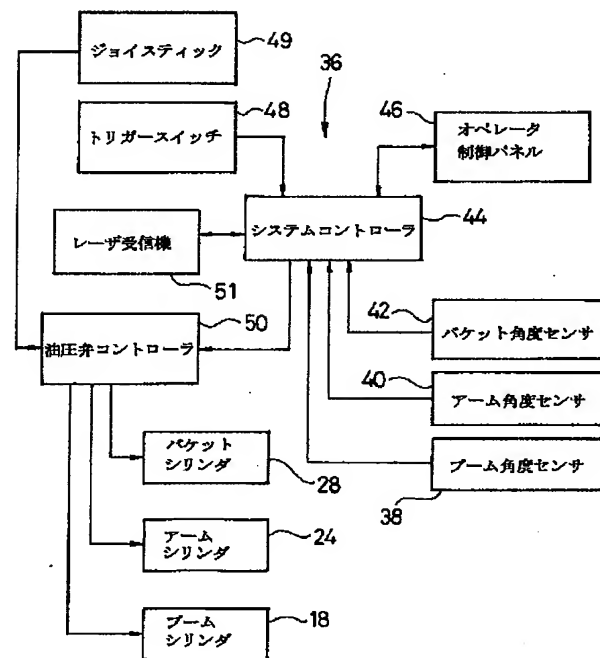
10 掘削機
 16 ブーム

18 ブームシリンダ
 22 アーム
 24 スティックシリンダ
 26 バケット
 28 バケットシリンダ
 44 システムコントローラ
 38、40、42 角度センサ
 46 オペレータ制御パネル
 48 トリガースイッチ
 49 ジョイスティック

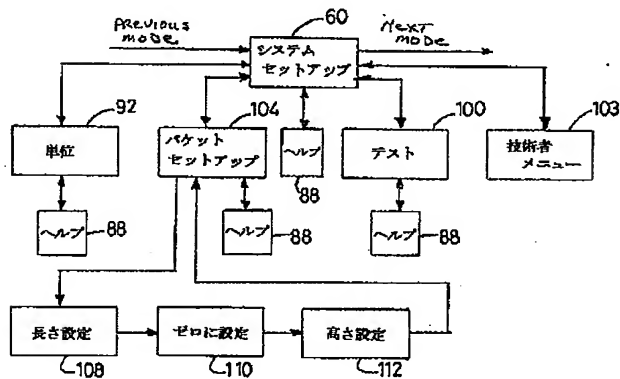
【図1】



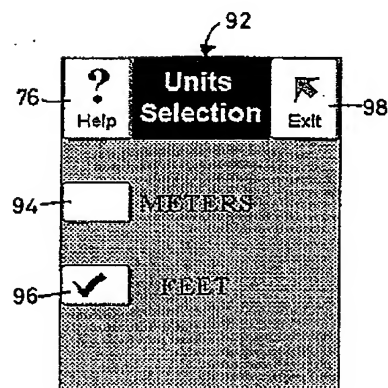
【図2】



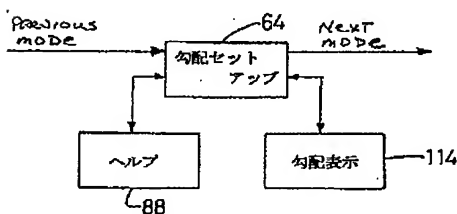
【図5】



【図7】



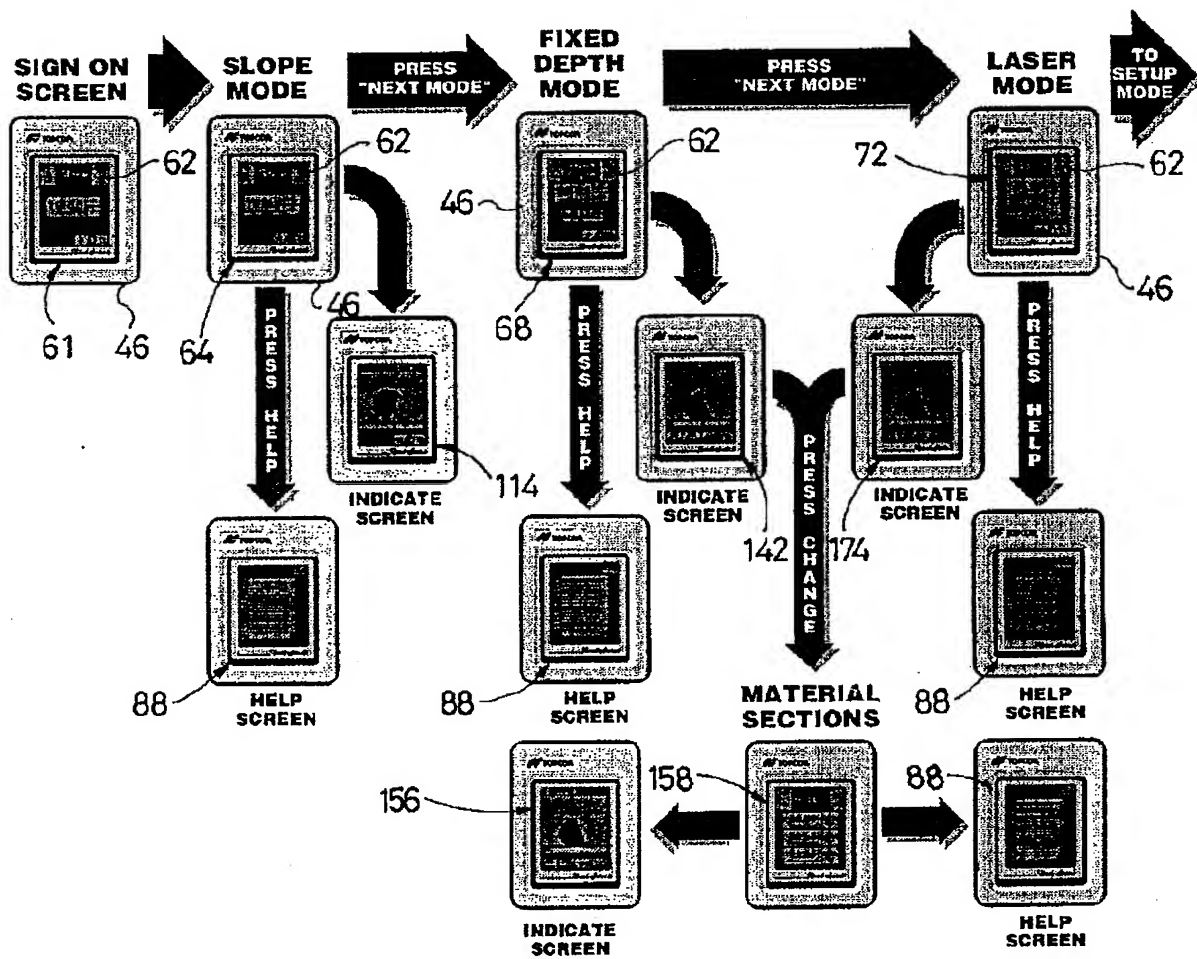
【図10】



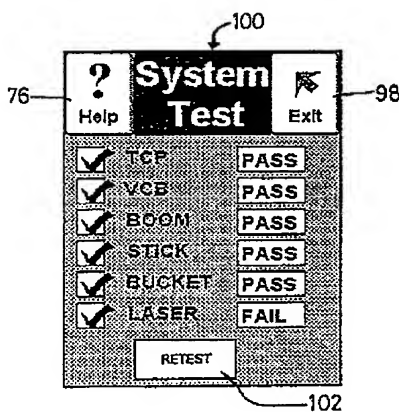
(11)

特開平10-103925

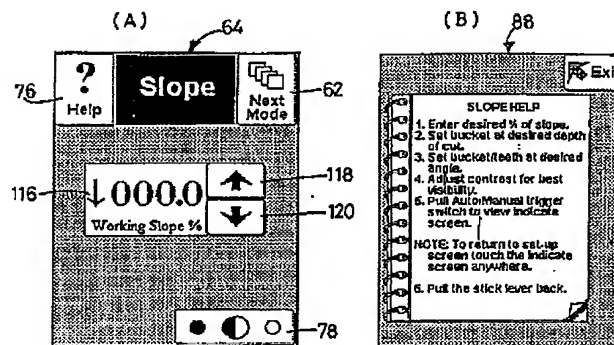
【図3】



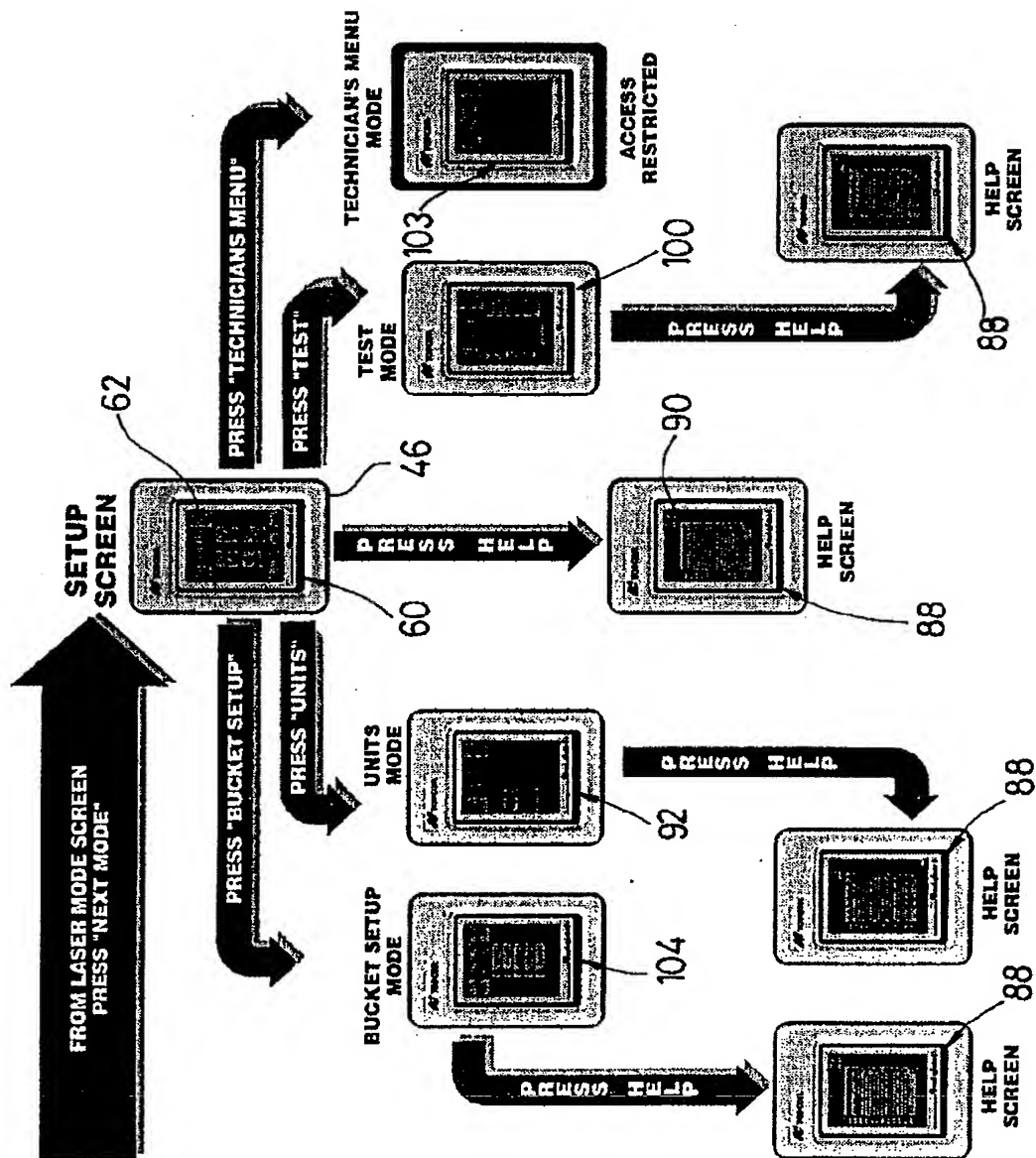
【図8】



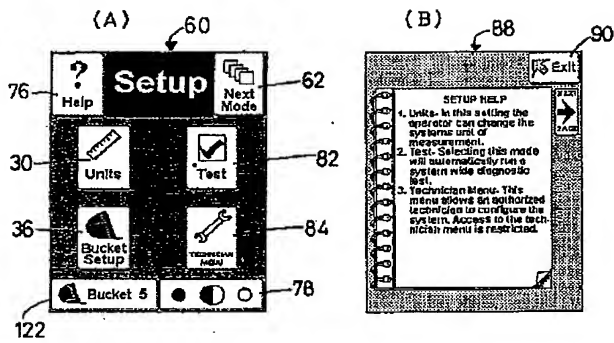
【図11】



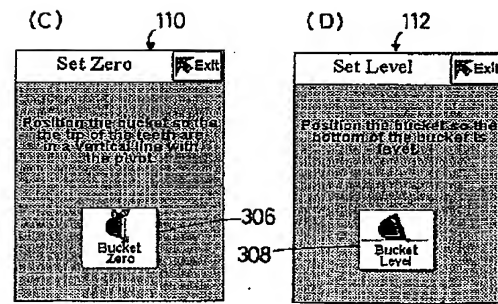
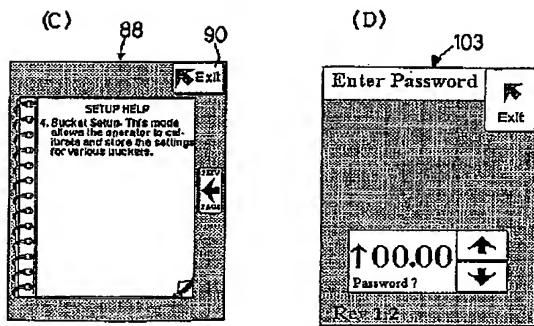
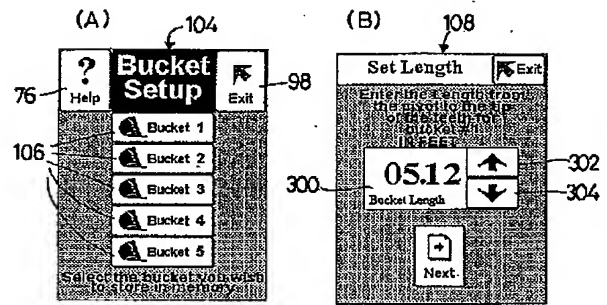
【図4】



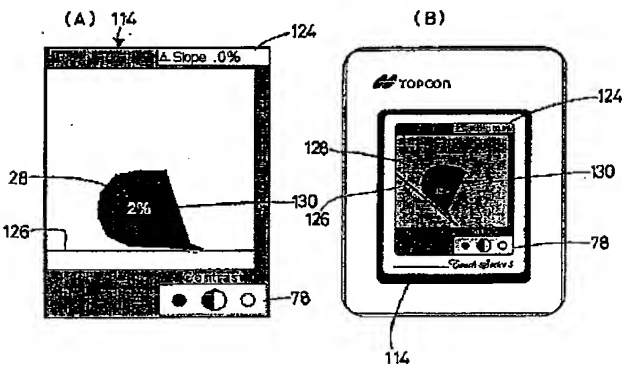
【図6】



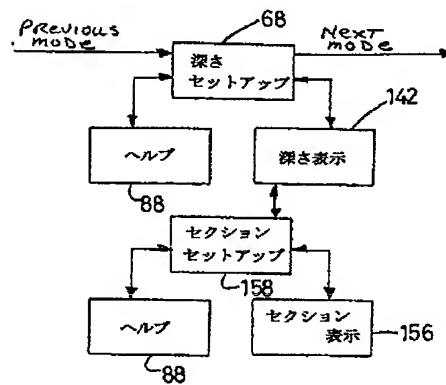
【図9】



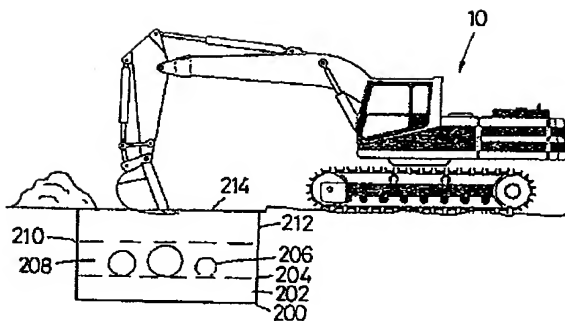
【図12】



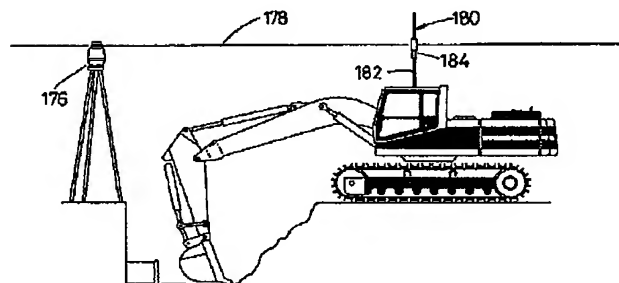
【図13】



【図19】



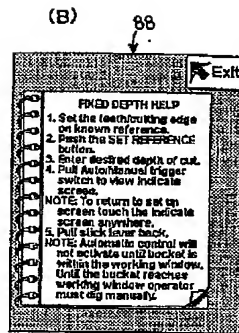
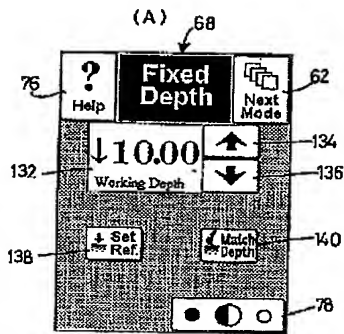
【図25】



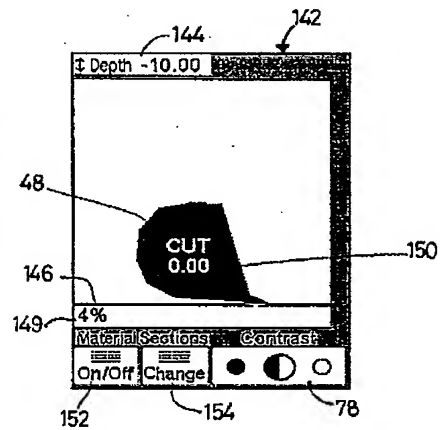
(14)

特開平10-103925

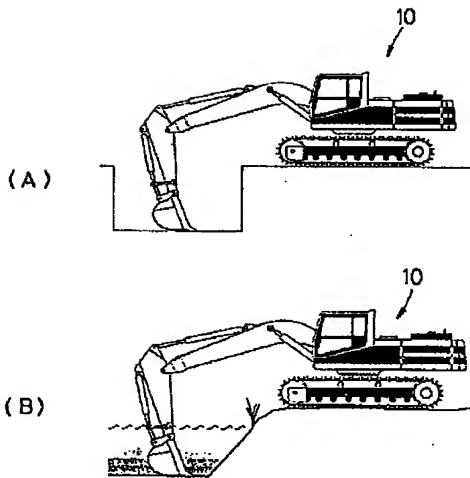
【図14】



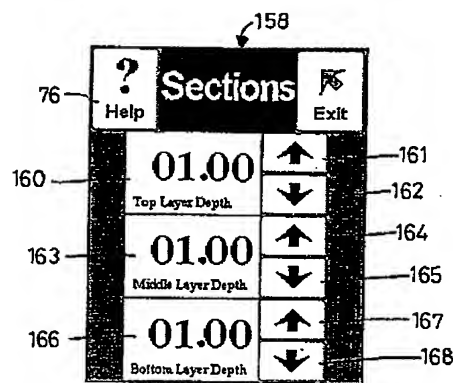
【図15】



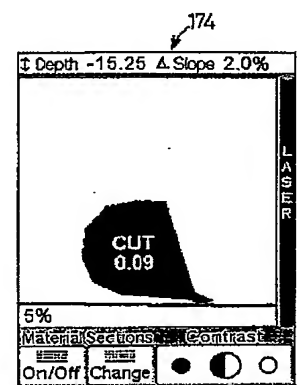
【図16】



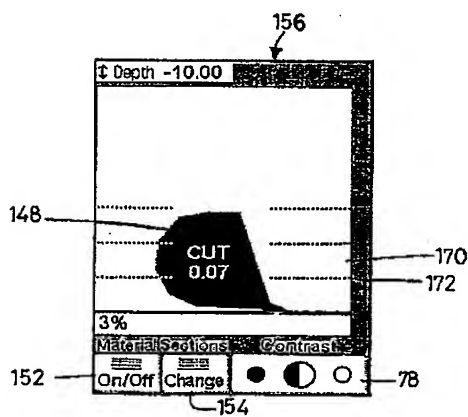
【図17】



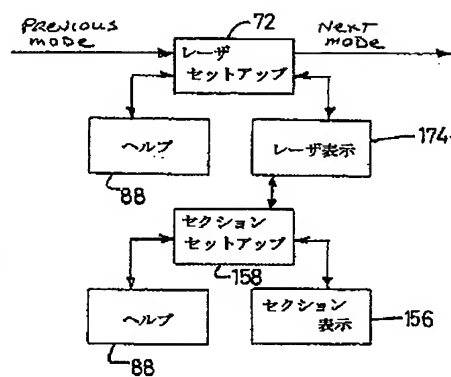
【図22】



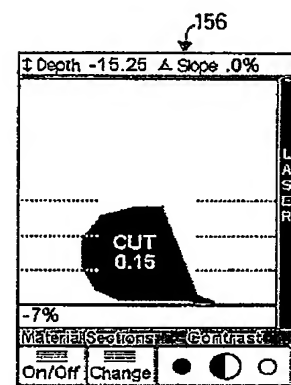
【図18】



【図20】



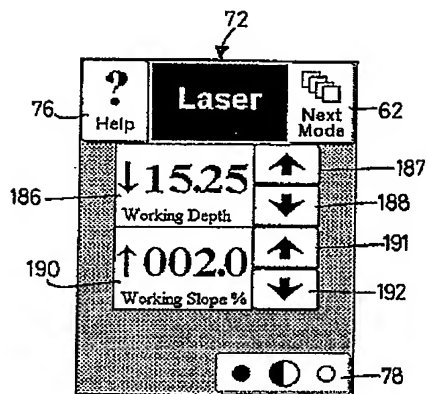
【図23】



(15)

特開平10-103925

【図21】



【図24】

